نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۶، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۷، ص. ۵۶۷-۵۵۷

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 16, No. 3, Fall. 2018, p. 557-567

مقایسه عملکرد سه رقم تاج‌خروس علوفه‌ای (*Amaranthus hypochondriacus* L.) در مراحل مختلف برداشت

عبدالامیر راهنما[1]*- امیر رضا صفایی[2]- مرتضی رضایی[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۳/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۱/۲۶

چکیده

تاج‌خروس یکی از گیاهان بومی افریقا است که علاوه بر تحمل نسبی به شرایط خشکی، پتانسیل بالایی در تولید علوفه دارد. این آزمایش با سه رقم تجاری اصلاح شده تاج‌خروس شامل ارقام Cim, Loura و Kharkovski و دو زمان برداشت شروع و پایان گلدهی به‌صورت آزمایش فاکتوریل کرت‌های یک‌بار خرد شده در زمان در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر در سال زراعی ۱۳۹۵ اجرا گردید. نتایج نشان داد، بین ارقام مورد آزمایش از نظر مجموع عملکرد علوفه تازه و خشک تفاوت معنی‌دار وجود داشت ولی بین زمان‌های برداشت و اثرات متقابل اختلاف معنی‌دار مشاهده نگردید. مقایسه میانگین‌ها نشان داد رقم Loura با ارتفاع ۱۶۱/۰ سانتی‌متر بیش‌ترین ارتفاع بوته در چین اول و دو رقم Cim و Kharkovski به‌ترتیب با ۱۵۵/۱ و ۱۴۶/۹ سانتی‌متر ارتفاع بوته در چین اول در رده‌های بعدی قرار گرفتند. بیش‌ترین قطر ساقه معادل ۲۰/۶ میلی‌متر در کلاس a و رقم Kharkovski تولید و دو رقم دیگر با متوسط ۱۶/۹ و ۱۶/۸ میلی‌متر قطر ساقه در کلاسb قرار گرفتند. از بین ارقام مورد بررسی رقم Loura با مجموع عملکرد ۹۰/۳۰ تن در هکتار علوفه تازه و ۱۳/۰۵ تن در هکتار علوفه خشک طی دو چین نسبت به دو رقم دیگر برتر بود.

واژه‌های کلیدی: عملکرد علوفه، گیاهان جدید، مقایسه ارقام

مقدمه

طی دهه‌های اخیر مباحث جدیدی در زراعت، تحت عنوان کشت و بهره‌وری از گیاهان زراعی جدید مطرح شده که شامل ارزیابی گیاهانی است که جدیداً به‌صورت زراعی درآمده یا پس از مدتی فراموشی به‌دلایل خاص مانند مصرف کم آب، مقاومت به شرایط نامساعد محیطی و پایداری تولید، مجدداً مورد توجه قرار گرفته است (Johnson and Henderson, 2002; Moshaver *et al.*, 2016; Palada and Chang, 2003; Teutonico and Knorr, 1985; Tucker, 1986). تاج‌خروس (*Amaranthus*) گیاهی شبه غله از خانوادۀ آمارانتاسه (*Amaranthacea*)، پرطاقت، علفی، با رشد سریع بوده و اغلب به‌صورت علف هرز می‌روید. این جنس حدود ۶۰ گونه را شامل می‌شود که تاکنون تعداد محدودی از آن‌ها اهلی شده و به‌صورت زراعی کشت می‌شوند. گیاه تاج‌خروس دارای ارقام علوفه‌ای، دانه‌ای و خوراکی است در عین حال برخی ارقام دو منظوره بوده و به صورت دانه‌ای و یا علوفه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد (Gimplinger *et al.*, 2007; Myers, 1996). در حال حاضر سه گونه *Amaranthus hypochonriacus*، *A. cruentus* و *A. caudatus* به‌عنوان گیاه علوفه‌ای و تولید بذر در برخی مناطق دنیا کشت می‌شوند، این گونه‌ها در قرن‌های دور در آمریکای مرکزی به‌عنوان یک منبع غذایی برای دام و هم‌چنین بذر آن مانند یک بذر غله مورد استفاده قرار می‌گرفته است، از بین سه گونه ذکر شده دو گونه *A. cruentus* و *A. caudatus* در ایران موجود بوده و به‌عنوان تاج‌خروس زینتی مورد استفاده قرار می‌گیرند با وجودی که گونه‌های فوق‌الذکر از مکزیک و گواتمالا به سایر مناطق برده شده‌اند ولی این گونه‌ها در لیست علف‌های هرز مشکل‌ساز و مهاجم سایر مناطق گزارش نشده‌اند. گیاه تاج‌خروس با توجه به خصوصیات بارز مانند مقاومت به گرما و خشکی، زودرسی و پتانسیل بالای تولید دانه و علوفه یکی از گیاهانی است که از سال‌ها قبل مورد توجه قرار گرفته

۱- دانشیار، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
۲- استادیار، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
۳- استادیار، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email: abam_rah@yahoo.com)
DOI: 10.22067/gsc.v16i3.64931

است (Henderson *et al*., 2000)، برگ‌های تاج‌خروس حاوی مقادیر قابل قبولی از پروتئین، ویتامین و عناصر معدنی، فیبر و چربی غیر اشباع می‌باشد لذا به‌عنوان یک گیاه امیدبخش برای کشت در نواحی گرم و خشک قابل توصیه می‌باشد (Chong, 1996; Grubben, 2004; Olaniyi, 2007; Reta Alemayehu *et al*., 2014). مطالعات متعدد نشان داده‌اند که ارزش غذایی علوفه تاج‌خروس به‌عنوان خوراک نشخوارکنندگان برابر و یا بهتر از علوفه‌های رایجی مانند یونجه است (Rezaei *et al*., 2009). در آزمایشی ارزش غذایی ۵ گونه مختلف تاج‌خروس، علف چمنی، لوبیا چشم‌بلبلی و ذرت در سه مرحله برداشت ۵۰، ۸۰ و ۱۱۰ روز پس از کاشت مقایسه و گزارش گردید که متوسط درصد ماده خشک تاج‌خروس با افزایش فاصله زمانی کاشت تا برداشت به‌ترتیب از ۷/۴ به ۱۷/۸٪ افزایش یافت این دامنه برای علوفه چمنی ۱۴/۸، لوبیا چشم‌بلبلی ۱۳/۴ تا ۱۹ و ذرت ۱۳/۲ تا ۱۸/۳ درصد بود. در هر سه مرحله برداشت درصد پروتئین تاج‌خروس بیش‌تر از سه گیاه دیگر بود. میزان پروتئین علوفه تاج‌خروس در فاصله زمانی ۵۰ و ۸۰ روز پس از برداشت بین ۱/۵ تا ۲ برابر بیش‌تر از پروتئین علوفه چمنی بود. میزان پروتئین با افزایش فاصله زمانی کاشت تا برداشت کاهش یافت. میزان فیبر خام تاج‌خروس معادل ۹/۴ تا ۳/۶ و برای سایر گونه‌ها به‌ترتیب معادل ۲۸ تا ۳۶/۶، ۲۱/۸ تا ۳۳/۷ و ۲۲/۴ تا ۲۵/۷ درصد بود. میزان ماده آلی تاج‌خروس و سایر گیاهان علوفه‌ای به‌ترتیب معادل ۲/۴ تا ۳/۶، ۱/۶ تا ۲/۴، ۴ تا ۵/۷ و ۲/۴ تا ۲/۵ درصد و میزان خاکستر تاج‌خروس علوفه‌ای معادل ۱۱/۴ تا ۱۲/۵ درصد بود. نهایتاً تاج‌خروس با فاصله زمانی برداشت ۵۰ روز پس از کاشت و برداشت‌های مکرر به‌عنوان گیاه علوفه‌ای جهت کشت در سریلانکا توصیه گردید (Leukebandara *et al*., 2015). در آزمایش دیگر هفت رقم تاج‌خروس با سه زمان برداشت در شروع، اواسط و پایان گلدهی مقایسه و با توجه به قدرت رویش مجدد، برداشت در زمان شروع گلدهی توصیه گردید (Sleugh *et al*., 2001).

در مجموع کشت تاج‌خروس به‌عنوان گیاه زراعی شبه‌غلات علاوه بر تولید علوفه با کیفیت در گرم‌ترین ماه‌های سال (Dahiru, 2016; Nyankanga *et al*., 2012; Whitehead *et al*., 2001) سبب افزایش تنوع کشت و کاهش ریسک آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز می‌گردد. افزایش تنوع در سیستم کشت به نوبه خود کشاورزان را در برابر خطرات احتمالی ناشی از تک کشتی بیمه می‌نماید. این آزمایش با هدف بررسی زراعی و مقایسه عملکرد کمی و کیفی سه رقم جدید تجاری و اصلاح شده تاج‌خروس علوفه‌ای در دو زمان برداشت اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در بهار سال ۱۳۹۵ در مزرعه ۴۰۰ هکتاری مؤسسه تحقیقات اصلاح تهیه و نهال بذر واقع در شهرک نهال و بذر در ۳ کیلومتری اتوبان تهران کرج در حد فاصله ۳۵ درجه و ۴۷ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۵۶ دقیقه طول شرقی و ارتفاع ۱۳۲۱ متر از سطح دریا اجرا گردید. آب و هوای منطقه مورد آزمایش مدیترانه‌ای با تابستان‌های گرم و خشک و زمستان‌های نسبتاً سرد می‌باشد. متوسط بارندگی سالانه این منطقه معادل ۲۷۵ میلی‌متر، میانگین سالیانه رطوبت نسبی ۵۲٪، میانگین حداکثر و حداقل آن به‌ترتیب ۷۲ و ۳۸ ٪ و مجموع تبخیر سالانه معادل ۷۹۲ میلی‌متر می‌باشد. میانگین سالیانه درجه حرارت معادل ۱۴ درجه سانتی‌گراد، متوسط حداقل و حداکثر درجه حرارت به‌ترتیب معادل ۱/۰- و ۲۵/۴+ درجه سانتی‌گراد، حداقل و حداکثر مطلق دما به‌ترتیب ۲۰- و ۴۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. نتایج تجزیه خاک در عمق فعال ریشه (۱۰ تا ۳۰ سانتی‌متری خاک) نشان داد بافت خاک مزرعه آزمایشی کلی لوم، دارای واکنش قلیایی ۸/۲، هدایت الکتریکی ۱/۶۱ و از نظر ماده آلی ضعیف می‌باشد. میزان اسیدیته آب آبیاری مزرعه معادل ۷/۸ و هدایت الکتریکی ۴۹۰ تا ۶۰۰ میکرو موس بر سانتی‌متر و از نوع بی‌کربناته بود.

این آزمایش با سه رقم جدید و اصلاح شده تاج‌خروس علوفه‌ای از گونه *Amaranthus hypochonriacus* با منشاء روس با اسامی تجاری Cim, Loura و Kharkovski و دو زمان برداشت شروع و پایان گلدهی طی دو چین به روش فاکتوریل، کرت‌های یک‌بار خرد شده در زمان در قالب طرح پایه آماری بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. هرتیمار در کرتی شامل شش خط به طول شش متر و با فاصله ۶۰ سانتی‌متر بین خطوط کشت گردید، به این منظور در اویل بهار سال ۱۳۹۵ اقدام به شخم، دیسک و تسطیح گردید. عملیات کودپاشی بر مبنای آزمون خاک و بر اساس ۱۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن از منبع اوره به‌ترتیب در هنگام کاشت و هنگام رشد سریع ساقه، ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار فسفر از منبع سوپر فسفات و ۱۰۰ کیلوگرم پتاس از منبع سولفات پتاسیم در هنگام کاشت استفاده گردید. پس از کودپاشی اقدام به ایجاد جوی پشته با فاروئر به فاصله ۶۰ سانتی‌متر گردید. عملیات کاشت با دستگاه خطی کار دستی با کاربرد تقریبی ۱/۵ کیلوگرم بذر در هکتار بر اساس ۳ سانتی‌متر فاصله بین بذور انجام و با توجه به شرایط مزرعه پس از سبز شدن بر اساس ده سانتی‌متر بین بوته‌ها با تراکم در حدود ۱۷۰۰۰۰ بوته در هکتار تنظیم شد. آبیاری اول بلافاصله پس از کاشت، آبیاری دوم با فاصله چهار روز پس از کاشت و آبیاری‌های بعدی بسته به نیاز به گونه‌ای که هیچ تنش کم آبی به گیاه وارد نشود با فاصله هفت تا ۱۰ روز یک بار انجام شد. پس از کاشت و علی‌رغم مشاهده خسارت برخی آفات برگ‌خوار و ساقه‌خوار ولی هیچ مبارزه شیمیایی انجام نشد زیرا میزان خسارت ناچیز، رشد گیاه بسیار سریع و تعلیف دام با علوفه تازه وجود دارد. در این آزمایش دفع علف‌های هرز

به‌صورت وجین دستی دو هفته پس از کاشت انجام شد. تعیین عملکرد علوفه تازه پس از حذف دو خط کناری و نیم متر از بالا و پایین کرت‌ها از چهار خط وسط بر مبنای ۱۲ متر مربع از ۱۰ سانتی‌متری سطح خاک انجام شد. ارتفاع بوته از سطح خاک تا بالاترین نقطه گیاه بر اساس اندازه‌گیری ۲۰ بوته تصادفی از سطح هر کرت انجام شد. قطر ساقه نیز با اندازه‌گیری تصادفی قطر ساقه ۲۰ بوته تصادفی از محل بیش‌ترین قطر ساقه انجام شد. نسبت برگ به ساقه با جداسازی برگ و ساقه ۵ بوته خشک محاسبه شد. برای اندازه‌گیری ماده خشک و به منظور حفظ خصوصیات کیفی نمونه یک کیلوگرمی علوفه تازه به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد خشک و با تقسیم بر وزن تازه محاسبه گردید (Whitehead *et al.*, 2001; Sleugh *at al.*, 2001). تعداد پنجه بوته با شمارش تعداد پنجه ده بوته تعیین شد. نتایج اعداد خام حاصل از آزمایش با نرم‌افزار MSTAT-C تجزیه و میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه گردید.

نتایج و بحث

روند کلی رشد

ارقام مورد مقایسه در این آزمایش در نیمه اردیبهشت ماه کشت و بلافاصله آبیاری گردید. جوانه‌زنی ارقام به‌طور متوسط حدود ۵ روز پس از کاشت و سبز شدن ۷ تا ۹ روز پس از کاشت و مرحله ۳ برگی گیاه حدود ۱۵ تا ۱۷ روز پس از کاشت اتفاق افتاد. رشد سریع گیاه بعد از مرحله پنج برگی و حدود ۲۲ روز پس از کاشت آغاز گردید. در این مرحله آثاری از خسارت زخم تریپس، اگروتیس و آفات برگ‌خوار مشاهده و لی با توجه به رشد سریع گیاه (Dahiru, 2016) هیچ میارزه شیمیایی انجام نشد. اولین برداشت تیمار شروع گلدهی در رقم Kharkovski حدود ۶۲ روز پس از کاشت و در دو رقم دیگر ۷۰ روز پس از کاشت انجام شد. برداشت پایان گلدهی در رقم Kharkovski در حدود ۸۲ روز پس از کاشت و در دو رقم دیگر ۸۵ روز پس از کاشت انجام شد. چین دوم شروع و پایان گلدهی رقم Kharkovski به‌ترتیب ۳۲ و ۳۴ روز پس از چین اول، در رقم Loura به‌ترتیب ۴۱ و ۴۸ روز پس از چین اول و در رقم Cim به‌ترتیب ۴۳ و ۵۲ روز پس از چین اول انجام شد. با توجه به کاهش دمای محیط چین سوم رقم Kharkovski در حدود ۵۹ روز پس از چین دوم و در دو رقم باقی‌مانده به‌ترتیب ارقام ۵۴ و ۵۲ روز پس از کاشت انجام شد. با توجه به پوسیده شدن ساقه و از بین رفتن قدرت پنجه‌زنی تیمار برداشت پس از گلدهی در چین سوم عملکرد قابل قبولی تولید نکرد.

جدول ۱- مشخصات کلی رشد و چین‌برداری ارقام تاج‌خروس در زمان‌های متفاوت برداشت

Table 1- Growth characteristics and harvesting time of *Amaranth* varieties

تیمار Treatment	زمان برداشت چین اول Harvest time 1	زمان برداشت چین دوم Harvest time 2	زمان برداشت چین سوم Harvest time 3
شروع گلدهی، Loura Loura, flowering initiation	12, Jul. ۹۵/۴/۲۲	22, Aug. ۹۵/۶/۱	15, Oct. ۹۵/۷/۲۴
پایان گلدهی، Loura Loura, end of flowering	27, Jul. ۹۵/۵/۶	13, Sep. ۹۵/۶/ ۲۳	- -
شروع گلدهی، Cim Cim, flowering initiation	12, Jul. ۹۵/۴/۲۲	24, Aug. ۹۵/۶/۳	15, Oct. ۲۴.۷.۹۵
پایان گلدهی، Cim Cim, end of flowering	27, Jul. ۹۵/۵/۶	17, Sep. ۹۵/۶/۲۷	- –
شروع گلدهی، Kharkovski Kharkovski, flowering initiation	4, Jul. ۹۵/۴/۱۴	5, Aug. ۹۵/۵/۱۵	3, Oct. ۹۵/۷/۱۲
پایان گلدهی، Kharkovski Kharkovski, end of flowering	24, Jul. ۹۵/۵/۳	27, Aug. ۹۵/۶/۶	– ۶

بررسی صفات رویشی

نتایج تجزیه واریانس اعداد حاصل از آزمایش به روش فاکتوریل اسپلیت پلات در زمان نشان داد که بین اثرات متقابل ارقام در زمان برداشت در چین‌برداری از نظر ارتفاع و قطرساقه تفاوت معنی‌دار، نسبت برگ به ساقه فقط از نظر چین و متوسط تعداد پنجه در بوته از نظر ارقام، چین و اثرات زمان برداشت در چین تفاوت معنی‌دار داشت (جدول ۲).

مقایسه میانگین اثرات متقابل ارقام در زمان برداشت در چین‌برداری نشان داد بیش‌ترین ارتفاع بوته معادل ۱۷۹/۳ سانتی‌متر در رقم Loura، شروع دانه‌بندی و در چین اول تیمار برداشت شروع گلدهی و کم‌ترین آن معادل ۸ /۱۱۳سانتی‌متر در چین دوم شروع گلدهی رقم Kharkovski مشاهده گردید (جدول ۳).

جدول ۲- میانگین مربعات و سطح معنی‌دار بودن صفات رویشی ارقام تاج‌خروس در زمان‌های متفاوت برداشت و چین‌های متوالی

Table 2- Mean squares and significant level of growth characteristics of *Amaranthus* varieties at different harvest time and consecutive cutting

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی d.f	ارتفاع بوته Plant height	قطر ساقه Plant diameter	نسبت برگ به ساقه Leaves/stem	تعداد پنجه در بوته Tiller per plants
بلوک Block	3	43.7	0.09	0.3	0.38
رقم Varieties (V)	2	1534.2**	0.56 ns	ns0.01	11.12**
زمان برداشت Harvest time (H.t.)	1	10950.5**	0.61 ns	0.01ns	0.32 ns
رقم در زمان برداشت (V×H.t.)	2	203.1*	0.18 ns	0.02 ns	0.25 ns
خطا Error	15	43.5	0.03	0.03 ns	0.17
چین Cut (C)	1	6510.0**	3.1**	1.02**	3.26**
رقم در چین (V×C)	2	183.9*	0.03 ns	ns0.06	0.06 ns
زمان برداشت در چین (H.t.× C)	1	2338.0**	1.54**	ns0.10	3.26**
رقم در زمان برداشت در چین (V× H.t. ×C)	2	736.0**	0.16*	ns0.08	ns0.06
خطا Error	18	56.5	0.05	0.04	0.05
ضریب تغییرات C.V.	–	5.3	13.6	13.8	5.9

*، ** و ns به‌ترتیب وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪، ۱٪ و عدم وجود اختلاف معنی‌دار

ns, *, ** are no significant and significant at 5% and 1% levels respectively

مقایسه میانگین ارتفاع بوته نشان داد که به‌طور کلی متوسط ارتفاع بوته رقم Loura از دو رقم دیگر بیش‌تر هم‌چنین متوسط ارتفاع بوته تمامی ارقام در تیمار برداشت شروع دانه‌بندی بیش‌تر از تیمار برداشت شروع گلدهی و متوسط ارتفاع چین اول بیش‌تر از چین دوم بود زیرا طول دوره رشد این تیمار برداشت هنگام گلدهی و چین اول بیش‌تر از طول دوره رشد تیمار برداشت شروع گلدهی و چین دوم بود (جدول ۵). سایر محققین نیز گزارش نمودند که با توجه به اینکه تاج‌خروس دارای سیستم فتوسنتری چهار کربنه می‌باشد دارای کارایی بالای مصرف CO_2 تحت دامنه وسیعی از شرایط حرارتی و رطوبتی بوده پتانسیل بالایی برای تولید علوفه سبز در گرم‌ترین فصل سال را دارد. بیش‌ترین افزایش ارتفاع بوته گیاه بعد از شروع گلدهی اتفاق و تا گلدهی کامل ادامه دارد (Stallknecht and Schulz-Schaeffer, 1993).

نتایج تحقیقات انجام شده نشان داده است که در صورتی‌که ارقام تحت شرایط ثابتی از نظر تراکم کشت شوند معمولاً بین قطر و ارتفاع بوته آن‌ها همبستگی منفی وجود دارد و معمولاً افزایش ارتفاع بوته ارقام منجر به کاهش قطر ساقه آن‌ها می‌شود (Hauptli and Jain 1985). کم‌ترین ارتفاع بوته در این آزمایش در رقم Kharkovski دیده شد و بر همین اساس مقایسه میانگین قطر ساقه نشان داد بیش‌ترین قطر ساقه معادل ۲۰/۶ میلی‌متر در چین اول رقم Kharkovski و تیمار برداشت شروع دانه‌بندی و کم‌ترین آن معادل ۹/۸ میلی‌متر در چین دوم رقم Cim مشاهده گردید. به‌طور کلی با توجه به کوتاه‌تر بودن طول دوره رشد در تمامی تیمارها متوسط قطر ساقه در تیمار برداشت شروع گلدهی و چین دوم کم‌تر از تیمار برداشت شروع دانه‌بندی و چین اول بود (جدول ۳).

تأخیر در برداشت در چین اول سبب افزایش رشد رویشی و افزایش قطر ساقه گردید، از طرفی تأخیر در برداشت سبب شد تا قطر ساقه این تیمار در چین دوم به سبب تخلیه شدن مواد محلول ساقه و ضعیف شدن ساقه گیاه کاهش یابد، به همین دلیل متوسط قطر ساقه در تیمار برداشت شروع دانه‌بندی در چین دوم در تمامی ارقام کم‌تر از متوسط قطر ساقه ارقام در چین اول این تیمار بود، این مسئله به نوبه خود بر نسبت برگ به ساقه که یکی از صفات کیفی گیاهان علوفه‌ای

است تأثیر داشت، در این آزمایش متوسط برگ به ساقه چین اول معادل ۴/۱ در کلاس آماری a و در چین دوم معادل ۳/۶ و در کلاس آماری b قرار گرفت.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل ارقام در زمان برداشت در چین‌برداری بر ارتفاع و قطر ساقه

Table 3- Means comparison of interaction between varieties and harvest time on plant height and stem diameter

تیمار Treatments	ارتفاع بوته Stem height (cm)	قطر ساقه Stem diameter (cm)
رقم لورا، شروع گلدهی، چین اول Loura, flowering initiation, cut1	142.8 c	18.4 de
رقم لورا، شروع گلدهی، چین دوم Loura, flowering initiation, cut2	135.0 c	14.0 ef
رقم لورا، پایان گلدهی، چین اول Loura, end of flowering, cut1	179.9 a	18.8 bc
رقم لورا، پایان گلدهی، چین دوم Loura, end of flowering, cut2	143.0 c	11.0 fg
رقم سیم، شروع گلدهی، چین اول Cim, flowering initiation, cut1	137.0 c	13.3 ef
رقم سیم، شروع گلدهی، چین دوم Cim, flowering initiation, cut2	120.0 d	13.8 ef
رقم سیم، پایان گلدهی، چین اول Cim, end of flowering, cut1	173.3 a	20.6 b
رقم سیم، پایان گلدهی، چین دوم Cim, end of flowering, cut2	155.8 b	9.8 g
رقم خارکوسفکی، شروع گلدهی، چین اول Kharkovski, flowering initiation, cut1	117.0 d	17.5 bcd
رقم خارکوسفکی، شروع گلدهی، چین دوم Kharkovski, flowering initiation, cut2	113.8 d	13.3 ef
رقم خارکوسفکی، بعدا پایان گلدهی، چین اول Kharkovski, end of flowering, cut2	176.8 a	23.8 a
رقم خارکوسفکی، پایان گلدهی، چین دوم Kharkovski, end of flowering, cut2	118.8 d	16.3 cde

اعداد هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشد از نظر آماری در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

Means, in each Colum, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level

سرعت رشد بالا و قدرت پنجه‌زنی بعد از چین‌برداری از صفات خوب گیاهان علوفه‌ای می‌باشد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد رقم Loura با متوسط ۴/۷۲ عدد بیش‌ترین تعداد پنجه در بوته را تولید و ارقام Cim و Kharkovski با متوسط ۴/۳۶ و ۳/۲۰ پنجه در بوته در رده‌های بعدی قرار گرفتند، همچنین متوسط تعداد پنجه در بوته چین اول معادل ۴/۱ در کلاس آماری a و در چین دوم معادل ۳/۶ و در کلاس آماری b قرار گرفت. بین تیمار زمان برداشت و چین‌برداری نیز تفاوت معنی‌دار دیده شد و بیش‌ترین تعداد پنجه معادل ۴/۴۳ عدد پنجه در بوته در چین اول تیمار زمان برداشت شروع گلدهی و کم‌ترین آن معادل ۳/۳۹ پنجه در بوته در چین دوم همین تیمار مشاهده گردید (جدول ۴).

به‌طور کلی تأخیر در برداشت از یک طرف سبب تخلیه مواد محلول موجود در ساقه و از طرف دیگر ایجاد فرصت کافی برای عوامل خسارت‌زای ساقه مانند سزامیا گردید این مسئله موجب تخلیه ساقه افزایش پوسیدگی و کاهش قدرت پنجه‌زنی گیاه شد.

بررسی عملکرد علوفه تازه و خشک

نتایج تجزیه واریانس اعداد حاصل از آزمایش به روش فاکتوریل اسپلیت‌پلات در زمان نشان داد که بین ارقام، چین، رقم در چین و زمان برداشت در چین ازنظر عملکرد علوفه تازه و بین ارقام، چین و زمان برداشت در چین از نظر عملکرد علوفه خشک تفاوت معنی‌دار وجود داشت (جدول ۵).

جدول ٤- مقایسه میانگین اثرات متقابل چین در زمان برداشت بر تعداد پنجه در بوته

Table 4- Means comparison of interaction effects between cut and harvest time on tiller per plant

تیمار Treatments	تعداد پنجه در بوته Tiller per plant
چین اول، شروع گلدهی flowering initiation, cut1	4.43 [a]
چین دوم، شروع گلدهی flowering initiation, cut2	3.39 [b]
چین اول، پایان گلدهی end of flowering, cut1	3.75 [b]
چین دوم، پایان گلدهی end of flowering, cut2	3.57 [b]

اعداد هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشد از نظر آماری در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

Means, in each Colum, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level

جدول ۵- میانگین مربعات و سطح معنی‌داری عملکرد علوفه تازه و خشک ارقام تاج‌خروس در زمان‌های مختلف برداشت و چین‌های متوالی

Table 5- Mean squares and significant level of fresh and dry yield of *Amaranthus* varieties at different harvest time and consecutive cutting

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی d.f	عملکرد علوفه تازه Fresh yield	عملکرد علوفه خشک Dry yield
بلوک Block	3	39.36	3.44
رقم Varieties (V)	2	214.78**	4.42**
زمان برداشت Harvest time (H.t.)	1	22.66 ns	0.35 ns
رقم در زمان برداشت (V×H.t.)	2	15.43 ns	0.05 ns
خطا Error	15	294.77 ns	0.62
چین Cut (C)	1	27985.02**	591.58**
رقم در چین (V×C)	2	191.41*	1.90 ns
زمان برداشت در چین (H.t.× C)	1	256.78**	5.17*
رقم در زمان برداشت در چین (V×H.t. ×C)	2	48.48 ns	0.53 ns
خطا Error	18	495.41	1.16
ضریب تغییرات C.V.	-	13.8	5.9

*، ** و ns به‌ترتیب وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪، ۱٪ و عدم وجود اختلاف معنی‌دار

ns, *, ** are no significant and significant at 5% and 1% levels respectively

با توجه به اینکه در تجزیه فوق متوسط عملکرد ارقام در چین‌های متوالی بررسی می‌شود در صورتی‌که هدف نهایی انجام آزمایش مقایسه مجموع عملکرد علوفه تازه و خشک ارقام مختلف می‌باشد، لذا تجزیه به روش فاکتوریل انجام و مجموع عملکرد مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس نشان داد بین مجموع عملکرد علوفه تازه و خشک اثرات متقابل ارقام در زمان برداشت و تیمار زمان برداشت تفاوت معنی‌دار وجود نداشت، ولی بین مجموع عملکرد علوفه تازه و خشک ارقام اختلاف معنی‌دار وجود داشت (جدول ۶).

جدول ٦- میانگین مربعات و سطح معنی‌دار بودن مجموع عملکرد علوفه تازه و خشک ارقام تاج‌خروس در زمان‌های مختلف برداشت

Table 6- Mean squares and significant level of total fresh and dry yield of *Amaranthus* varieties at different harvest time

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی d.f	عملکرد علوفه تازه Fresh yield	عملکرد علوفه خشک Dry yield
بلوک Block	3	78.7	6.9
رقم Varieties (V)	2	428.9**	8.8*
زمان برداشت Harvest time (H.t.)	1	45.0 ns	0.71 ns
رقم در زمان برداشت (V×H.t.)	2	15.3 ns	0.10 ns
خطا Error	15	39.4	1.24
ضریب تغییرات C.V.	–	7.6	9.4

*، ** و ns به‌ترتیب وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪، ۱٪ و عدم وجود اختلاف معنی‌دار

ns, *, ** are no significant and significant at 5% and 1% levels respectively

مقایسه مجموع علمکرد علوفه تازه و خشک ارقام نشان داد رقم Loura با مجموع ۹۰/۳۰ تن در هکتار علوفه تازه و ۱۳/۰۵ تن در هکتار علوفه خشک در کلاس آماری a و نسبت به دو رقم دیگر برتر بود ارقام Cim و Kharkovski به‌ترتیب با مجموع ۸۰/۹۹ و ۷۵/۸۶ تن در هکتار علوفه تازه و ۱۱/۶۲ و ۱۱/۰۰ تن در هکتار علوفه خشک در یک گروه و در رده بعدی قرار گرفتند (جدول ۷).

جدول ۷- مقایسه مجموع عملکرد علوفه تازه و خشک ارقام تاج‌خروس

Table 7- Comparison of total fresh and dry yield of *Amaranthus* varieties

ارقام Varieties	مجموع عملکرد علوفه تازه Total fresh yield (ton. ha^{-1})	مجموع عملکرد علوفه خشک Total dry yield (ton. ha^{-1})
Loura	90.3 a	13.05 a
Cim	80.99 b	11.62 b
kharkovski	75.86 b	11.00 b

اعداد هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشد از نظر آماری در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

ns, *, ** are no significant and significant at 5% and 1% levels respectively

آینه بند و همکاران (Ainehband *et al.*, 2007) در تحقیقی ارزش تغذیه‌ای علوفه تاج‌خروس ارقام اسلواکی، مرکادو، پلیزنت و آمونت را در تاریخ‌های اول تیرماه، پانزدهم تیرماه و اول مرداد در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز مورد بررسی قرار داده و گزارش نمودند که بین مجموع عملکرد علوفه ارقام تاج‌خروس اثر معنی‌دار وجود داشت. در آزمایش محققین فوق، رقم مرکادو با تولید ۳۱ تن در هکتار بیش‌ترین علوفه خشک را تولید کرد. بیش‌ترین درصد پروتئین علوفه نیز در رقم آمونت به‌دست آمد. در مجموع و بر اساس شرایط انجام آزمایش رقم مرکادو جهت کاشت در شرایط خوزستان توصیه گردید.

بررسی و مقایسه متوسط عملکرد علوفه تازه و خشک چین‌های مختلف در این آزمایش نشان داد عملکرد چین اول معادل ۶۵/۳۳ تن در هکتار علوفه تازه و ۹/۴۶ تن درهکتار علوفه خشک و در چین دوم به‌ترتیب معادل ۱۷/۰۴ تن در هکتار علوفه تازه و ۲/۴۴ تن در هکتار علوفه خشک بود. به عبارت دیگر حدود ۷۴٪ عملکرد علوفه در چین اول و فقط ۲۶٪ عملکرد در چین دوم تولید گردید، این مسئله از نظر مدیریت مزرعه و جلوگیری از تأخیر در کشت بعدی اهمّیت زیادی دارد. تحقیقات انجام شده در این زمینه نیز نشان داد که پوسیده شدن، از بین رفتن تعدادی از بوته‌ها و ضعیف شدن بوته‌های باقی‌مانده ناشی از خسارت سزامیا و عوامل قارچی از مهم‌ترین علت‌های کاهش عملکرد علوفه در چین دوم بوده به نحوی که تاج‌خروس در برخی مناطق بیش‌تر از یک چین تولید نمی‌نماید (Ainehband *et al.*,

(2007; Tucker 1986).

همبستگی بین عملکرد و اجزای عملکرد

جدول همبستگی نشان داد که علمکرد علوفه خشک با متوسط قطر ساقه همبستگی منفی و معنی‌دار و با ارتفاع بوته نسبت برگ به ساقه و متوسط تعداد پنجه در بوته همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت. نتایج این آزمایش نیز مؤید این مطلب است که رقم kharkovski بیش‌ترین قطر ساقه و کم‌ترین عملکرد را تولید نمود زیرا درصد ماده خشک ساقه تاج‌خروس کم‌تر از درصد ماده خشک برگ می‌باشد و کاهش نسبت برک به ساقه موجب کاهش عملکرد علوفه خشک می‌گردد. مطابق انتظار بین قطر و ارتفاع بوته همبستگی منفی و معنی‌دار وجود داشت. همچینین بین متوسط تعداد پنجه در بوته و قطر ساقه همبستگی منفی و معنی‌دار وجود داشت. بررسی مشاهده‌ای نشان داد که ساقه‌های ضخیم‌تر حساسیت بیش‌تری به آفت سزامیا داشته و پس از اولین برداشت تعداد بیش‌تری از آن‌ها از بین رفت. همبستگی بین ارتفاع بوته و متوسط تعداد پنجه و نسبت برگ به ساقه و متوسط تعداد پنجه در بوته مثبت و معنی‌دار بود، بر همین اساس ارقام Loura و Cim با متوسط ارتفاع بوته بیش‌تر، تعداد پنجه و نسبت برگ به ساقه بیش‌تری داشتند.

جدول ۸- همبستگی بین عملکرد، قطر و ارتفاع بوته، نسبت برگ به ساقه و تعداد پنجه در بوته

Table 8- Correlation between stem height and diameter, leaf to stem ratio and tiller per plant

	عملکرد علوفه خشک Dry yield	قطر ساقه Plant diameter	ارتفاع بوته Plant height	نسبت برگ به ساقه Leaves/stem	متوسط تعداد پنجه در بوته Tiller per plant
عملکرد علوفه خشک Dry yield	1				
قطر ساقه Plant diameter	-0.72 **	1			
ارتفاع بوته Plant height	0.93**	-0.93 **	1		
نسبت برگ به ساقه Leaves/stem	0.96 **	0.50 ns	0.79 **	1	
متوسط تعداد پنجه در بوته Tiller per plant	0.96 **	-0.89 **	0.99 **	0.85 **	1

نتیجه‌گیری

درمجموع، نتایج این آزمایش مشخص نمود که رقم Loura با متوسط ارتفاع بوته ۱۵۰ سانتی‌متر، متوسط قطر ساقه ۱۴/۵ میلی‌متر، متوسط ۱/۴٪ نسبت برگ به ساقه، متوسط تعداد پنجه ۴/۷۲ طی دو چین و در طول دوره رشد ۱۱۱ روز با مجموع تولید ۹۰/۳۰ تن در هکتار علوفه تازه و ۱۳/۰۵ تن در هکتار علوفه خشک نسبت به دو رقم دیگر برتری داشت. بین مجموع عملکرد علوفه تیمارهای مختلف زمان برداشت تفاوت معنی‌دار وجود نداشت ولی طول دوره رشد تیمار برداشت قبل از گلدهی ۲۳ روز کم‌تر از تیمار برداشت پس از گلدهی بود، این مسئله از نظر مدیریتی و داشتن فرصت کافی جهت تهیه زمین زراعی برای کشت بعدی اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد. با توجه به نتایج به‌دست آمده و برخی خصوصیات خوب گیاه علوفه‌ای تاج‌خروس در حال حاضر سوالات متعددی وجود دارد که پیشنهاد می‌گردد با اجرای طرح‌های تحقیقاتی در خصوص تعیین رابطه بین تراکم بوته (میزان بذر و فاصله ردیف) از نظر مدیریت مزرعه و تولید کمی و کیفی علوفه، مقایسه کمی و کیفی علوفه تولیدی در چین‌های متناوب، تعیین رابطه بین تاریخ کاشت و تولید کمی و کیفی علوفه با در نظر گرفتن تناوب منطقه، تعیین رابطه بین میزان آب آبیاری و تولید کمی و کیفی علوفه، تعیین رابطه بین شوری آب، خاک، تغذیه و عملکرد و در نهایت بررسی امکان افزایش میزان بهره‌برداری از واحد سطح زمین در کشت مخلوط تاج‌خروس با سایر گیاهان علوفه‌ای تابستانه (سویا، ذرت، سورگوم) به آنها پاسخ داده شود.

References

1. Abbasi, D., Rouzbehan, Y., and Rezaei, J. 2012. Effect of harvest date and nitrogen fertilization rate on the nutritive value of amaranth forage (*Amarantus hypochondriacus* L.). Animal Feed Science and Technology 171: 6-13.

2. Ainehband, A., Aghazizadeh, V., and Mesgarabashi, M. 2007. The effect of different planting dates on quantitative and qualitative yield of new cultivars of *Amaranthus* spp. Iranian Journal of Crop Research 2 (5): 227-221.
3. Andini, A., Yoshida, S., and Ohsawa, R. 2013. Variation in Protein Content and Amino Acids in the Leaves of Grain, Vegetable and Weedy Types of *Amaranthus.* Agronomy 3: 391-403.
4. Chong, C. C. 1996. Evaluation of six amaranth varieties. Animal Feed Science and Technology 78: 346-354.
5. Dahiru, M. 2016. Growth Rate of Vegetable Amaranth (*Amaranthus cruentus* L.) as Influenced by Row Spacing and Nitrogen Fertilizer in Mubi, Northern Guinea Savannah Zone, Nigeria. International Journal of Innovative Agriculture & Biology Research 4 (2): 8-20.
6. Gimplinger, D. M., Dobos, G., Schonlechner R., and Kaul, H. P. 2007. Yield and Quality of Grain Amaranth (*Amaranthus* sp.) in Eastern Austria. Plant Soil Environ. 53 (3): 105-112.
7. Grubben, G. J. 2004. Plant Resources of Tropical Africa. PROTA; Wageningen, Netherlands: 2004. Vegetables; p. 667.
8. Hauptli, H., and Jain, S. 1985. Genetic variation in outcrossing rate and correlated floral traits in a population of grain amaranth (*Amaranthus cruentus* L.). Genetica 60: 21-27.
9. Henderson, T., Johnson, B., and Schneiter, A. 2000. Row spacing, plant population and cultivar effects on grain amaranth in the Northern Great Plains. Agronomy Journal 92: 329-336.
10. Johnson, B., and Henderson, T. 2002. Water use patterns of grain amaranth in the Northern Great Plains. Agronomy Journal 94: 1437-1443.
11. Leukebandara, I. K., Premaratne, S., and Peiris, B. L. 2015. Nutritive Quality of Thampala (*Amaranthus* spp.) as a Forage Crop in Sri Lanka. Tropical Agricultural Research 26 (4): 624-631.
12. Myers, R. L. 1996. Amaranth, new crop opportunity. In: Janick, J. (ed.): Progress in New Crops. ASHS Press, Alexandria: 207-220.
13. Moshaver, E., Madani, H., Emam, Y., Nour Mohamadi, G., and Heidari Sharifabad, H. 2016. Effect of planting date and density on amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) growth indices and forage yield. Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences 4 (5): 541-547.
14. Nyankanga, R. O., Onwonga, R. N., Wekesa, F. N., Nakimbugwe, D., Masinde, D., and Mugisha, J. 2012. Effect of Inorganic and Organic Fertilizers on the Performance and Profitability of Grain Amaranth (*Amaranthus caudatus* L.) in Western Kenya. Journal of Agricultural Science 4 (1): 223-232.
15. Olaniyi, J. O. 2007. Evaluation of yield and quality performance of grain amaranth varieties in the Southwestern Nigeria. Research Journal of Agriculture 1 (2): 42-45.
16. Palada, M., and Chang, L. 2003. Suggested Cultural Practices for Vegetable Amaranth. The World Vegetable Centre (AVRDC), International Cooperators' Fact Sheet; Shanhua, Taiwan: 2003. Pp. 3-552.
17. Reta Alemayehu, F., Bendevis, M., and Jacobsen, S. E. 2014. The potential for utilizing the seed crop amaranth (*Amaranthus* spp.) in East Africa as an alternative crop to support food security and climate change mitigation. Journal of Agronomy and Crop Science. 2014 doi: 10.1111/Jac. 12108.
18. Sleugh, B. B., Moore, K. J., Brummer, E. C., Knapp, A. D., Russell, J., and Gibson, L. 2001. Forage nutritive value of various amaranth species at different harvest dates. Crop Science 41: 466-472.
19. Rezaei, J., Rouzbehan, Y., and Fazaeli, H. 2009. Nutritive Value of Fresh and Ensiled Amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) Treated with Different Levels of Molasses. Animal feed Science and Technology 15 (12): 153-160.
20. Stallknecht, G. F., and Schulz-Schaeffer, J. R. 1993. Amaranth rediscovered. P, 211-218. In: J. Janick and J.E. Simon (eds). New Crops. Willey, New York
21. Teutonico, R. A., and Knorr, D. 1985. Amaranth: composition, properties, and applications of a rediscovered food crop. Food Technology 39: 49-60.
22. Tucker, J. B. 1986. Amaranth, the once and future crop. Bio Science 36: 9-13, 59-60.
23. Whitehead, W. F., Terrill, T. H., Singh, B. P., and Galaye, S. 2001. Amaranth Productivity and Nutrient Composition in Central Georgia. Proc. XIX International Grassland Congress, Feb. 2001. Piracicaba, Brazil

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 16, No. 3, Fall. 2018, p. 557-567

نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۶، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۷، ص. ۵۶۷-۵۵۷

Forage Yield Comparison of Three Amaranth (*Amaranthus hypochonriacus* L.) Varieties at Different Harvesting Stages

A. Rahnama[1*]- A. R. Safaeie[2]- M. Rezaei[3]
Received: 06-06-2017
Accepted: 15-04-2018

Introduction

Amaranthus L. is one of the oldest food crops in the new world. Earlier studies have predicted that the grain *Amaranthus* L. was domesticated in America. This crop has about 60 species of annual flowering plants distributed throughout the world's temperate and tropical regions. Three species of Amaranth (*Amaranthus hypochondriacus* L., *A. cruentus* L. and A. *caudatus* L.) were domesticated in the new world, but spread to the old world where they became important crop plants. These crops have potential for higher nutritional value, better adaptability to various ecological zones, and better resistance to biotic and abiotic stresses than most other staple crops. *Amaranthus* is one of the native plants of Africa that in addition to the relative tolerance to drought, have high forage production potential.

Materials and Methods

The experiment was conducted at the Karaj research station belongs to Seed and Plant Improvement Research Institute of Iran during the spring of 2016. This research located at 320 34' N, 280 32' S, the soil type was sandy loam. The experimental design was a randomized complete block with four blocks in split plots factorial method. Treatments included as three varieties of Amaranth consists of Loura, Cim and Kharkovski and two harvest times which were initiation and the end of flowering. All amaranth varieties belonging to species *A. Hypochondriacs* L., Plots consisted of six rows with 6-meter length, between and within row spacing were 0.6 and 0.1 meter, respectively. Soil was prepared in early bloom and seeds planted on the firmed bed at 1-2 cm depth in mid-May. Fertilization, Irrigation, weed and insect control were followed like the other leafy forage crop. Ten randomly selected plants were collected at the harvesting time to measure growth parameters consisting, plant stems, height and diameter, leaf to stem rate and tiller per plants. Two middle rows were used for the yield determinations. Dry weights were recorded after drying the fresh forage at 650C in the oven for 48h. Analysis of variance for all traits was done by the MSTAT-C software and for mean comparison used Duncan's multiple range tests.

Results and Discussion

Analysis of variance for all traits was done by the MSTAT-C software and for means comparison used Duncan's multiple range tests. The results showed significant difference in cultivars fresh and dry forage yield but there was not any difference between harvest time and interaction effects. The means comparison showed that the Loura white 161.0 cm had the maximum stem length, Cim and Kharkovski whit 155.0 and 146.9 cm ranked in next categories. The maximum stem diameter equal 20.6 mm belongs to Kharkovski cultivar in class one and two-other cultivars stem diameter were 16.9 and 16.8 mm and placed in class b.

Conclusions

The results showed that the Loura amaranth variety was superior to the other two varieties. This variety had 150 cm stem height, 14.5 mm stem diameter, 1.4% leaf to stem ratio, 4.72 tillers per plant and it can produce 90.30, 13.05 tons per hectare fresh, dry forage yield tow cuts, and 111 days growth duration. The ccomparison of different harvesting times showed that harvesting at flowering initiation was better than the end of flowering.

1- Associate Professor, Seed and Plant Improvement Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
2- Assistant Professor, Animal Science Research Institute of Iran, Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
3- Assistant Professor, Animal Science Research Institute of Iran, Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
(*- Corresponding Author Email: abam_rah@yahoo.com)

Comparing the amount of forage produced, showed that cutting at flowering initiation was better than cutting after the end of flowering. The growth duration of harvest at flowering initiation was 23 days less than harvest after the end of flowering. In terms of management and of having many opportunities to prepare the ground for the next crop, this issue is of tremendous importance.

Keywords: Cultivars comparison, Forage yield, New crops